Renc. Rech. Ruminants 1995, **2**, 205 – 210

Facteurs de risque de pollution du lait par des résidus inhibiteurs associés au traitement des mammites

F. SÉRIEYS (1), N. MEFFE (2), F. BERNY (3), C. LOPEZ (3), Y. BARATON (4)
(1) Filière Blanche, 35650 LE RHEU
(2) Institut de l'Élevage, 35650 LE RHEU
(3) Institut de l'Élevage, 75595 PARIS
(4) Compagnie Laitière Européenne, Production et Services, 50890 CONDÉ-SUR-VIRE

RÉSUMÉ – Une enquête de type cas-témoin a été réalisée pour déterminer les facteurs de risque de pollution du lait par des résidus inhibiteurs. Les élevages-cas avaient été détectés positifs à la recherche officielle d'inhibiteurs au cours des 6 mois précédant l'enquête et les élevages-témoins avaient été toujours négatifs au cours des 5 dernières années. Deux échantillons de 109 élevages, stratifiés sur leurs résultats de numérations cellulaires, leur quota laitier et leur zone de collecte, ont été extraits d'une population d'environ 7500 élevages de l'Ouest de la France. Les risques relatifs de pollution du lait étaient multipliés par plus de 2, lorsque le trayeur se trompait systématiquement sur les délais d'attente des spécialités intramammaires qu'il utilisait le plus (39 % des élevages), lorsqu'il ne connaissait pas les documents indiquant le mode d'emploi de ces produits (19 %), lorsqu'il n'inscrivait pas sur un tableau la fin des délais d'attente (87 %), lorsqu'il trayait seul (72 %).

Risk factors of milk pollution by inhibitory residues associated with treatment of mastitis

F. SÉRIEYS (1), N. MEFFE, F. BERNY, C. LOPEZ, Y. BARATON
(1) Filière Blanche, 35650 LE RHEU

SUMMARY – A case-control study was carried out to determine risk factors of milk pollution by inhibitory residues. Cases were defined as herds with at least one positive result at official testing of milk for residues during the last six months and controls as herds with only negative results during the last 5 years.Two samples of 109 herds, stratified on bulk milk cell counts, production quota and dairy plant area, were extracted from a population of 7500 herds in western France. Relative risks higher than 2 were found when the milker systematically gave wrong withholding times for the intramammary products he usually used (39 % of the herds), when he did not know where he could find instructions for use of these products (19 %), when he did not write on a board the end of withholding times (87 %), when he was alone at time of milking (72 %).

INTRODUCTION

La présence de résidus inhibiteurs dans le lait constitue un problème majeur pour la filière laitière (Brouillet, 1992). Différentes enquêtes ont été réalisées pour préciser l'origine de ces résidus : Royaume-Uni (Booth et Harding, 1986), Suisse (Schallibaum, 1986), Rhône-Alpes (Vial, 1993), France (Fabre, communication personnelle). Ces enquêtes ont toutes mis en évidence que le traitement des mammites était à l'origine de la plupart de ces pollutions. Par contre, les résultats sont divergents et incertains quant aux circonstances précises de ces accidents et aux pratiques des producteurs qui sont en cause. Les investigations qui ont été menées exclusivement dans des élevages ayant livré un lait détecté positif à la recherche d'inhibiteurs, sans lot témoin, ont permis de déterminer différentes pratiques défectueuses susceptibles d'expliquer ces accidents : mauvaise organisation des traitements, utilisation de spécialités inadaptées, absence d'identification des vaches traitées, défaut de précautions lors de la traite... Mais, outre qu'il est souvent difficile d'obtenir a posteriori une certitude quant à la pratique directement responsable de la pollution constatée, l'absence de lot témoin dans ces enquêtes, rend impossible la comparaison avec les pratiques des producteurs n'ayant jamais livré de lait pollué et interdit de conclure en terme de facteurs de risque.

L'objectif de l'étude a été de mieux identifier les facteurs de risque de la pollution du lait à la ferme par les résidus inhibiteurs associés au traitement des mammites dans le but de préciser des priorités dans les actions de prévention.

1. MATÉRIEL ET MÉTHODES

1.1. Dispositif expérimental

L'étude a été réalisée selon une méthodologie d'enquête cas-témoin rétrospective.

Les élevages-cas et témoins ont été définis en considérant les résultats de la recherche officielle de résidus inhibiteurs dans le lait livré par les producteurs. Cette recherche est effectuée par les laboratoires interprofessionnels laitiers à 3 reprises chaque mois en utilisant une méthode biologique standardisée (CNERNA, 1981). Les élevages-cas devaient avoir présenté au moins un résultat positif au cours des 6 mois précédant l'enquête et les élevages-témoins aucun résultat positif au cours des 5 dernières années.

Une taille minimum d'échantillon de 100 élevages-cas et de 100 élevages-témoins a été déterminée en considérant :

- des risques de première espèce (a) et de seconde espèce (ß) égaux à 10 %,

- un risque relatif de contamination du lait, estimé par odds-ratio (O.R.), supérieur à 2 comme important sur le plan économique,

- les limites de signification des O.R. en fonction de la proportion d'élevages-témoins exposés aux différents facteurs de risques envisagés,

- la possibilité de stratifier les échantillons sur des facteurs contrôlés comme la moyenne annuelle des numérations cellulaires du lait de troupeau, le quota laitier et la zone de collecte.

1.2. Constitution des échantillons stratifiés d'élevages-cas et témoins

Deux échantillons de 109 élevages-cas et témoins ont été extraits d'une population d'environ 7500 élevages appartenant à 5 zones de collecte de la Compagnie Laitière Européenne situées dans la Manche, la Mayenne, l'Ille et Vilaine et la Loire - Atlantique. Tous les élevages ayant eu au moins un résultat positif au cours des 6 derniers mois ont été retenus comme cas. Ils représentaient de 0,6 à 2,1% des producteurs de la zone de collecte. A chaque élevage-cas a été associé un élevage témoin tiré au sort parmi les élevages à résultats inhibiteurs négatifs, appartenant à la même zone de collecte, à la même classe de numération cellulaire (tranches de 20 000 cellules/ml) et à la même classe de quota (tranches de 20 000 litres) ou, à défaut, à des classes adjacentes.

1.3. Collecte des données

Les informations ont été recueillies par questionnaire. Elles se rapportaient à :

- Organisation de la traite incluant le type d'installation, le nombre de postes, le nombre de trayeurs simultanés, réguliers et occasionnels, la présence d'un tableau et d'une boite à pharmacie dans le local de traite.
- Organisation et modalités générales de traitement incluant le classement des ordonnances, l'origine des produits utilisés, les circonstances d'intervention du vétérinaire et les voies de traitement des mammites cliniques.
- Réalisation par l'éleveur des traitements intramammaires en lactation incluant le nombre de spécialités utilisées, la consultation des modes d'emploi, la conformité d'emploi (nombre d'injections, intervalles) des 2 principales spécialités utilisées, l'utilisation de spécialités inadaptées.
- Réalisation par l'éleveur de traitements en lactation par voie générale incluant le nombre de spécialités injectables utilisées, la consultation des modes d'emploi, la conformité d'emploi (nombre d'injections, doses) de la principale spécialité utilisée, l'utilisation de spécialités interdites.
- Réalisation par l'éleveur du traitement au tarissement incluant sa systématisation, les pratiques de double traitement, la persistance des spécialités utilisées.
- Connaissances de l'éleveur sur les délais d'attente des principales spécialités utilisées dans l'élevage, les documents de référence correspondants (emballage, ordonnance), la durée de non livraison du lait après un vêlage intervenant dans les conditions normales ou moins de 5 semaines après le traitement au tarissement.
- Identification et précautions pour la traite des vaches en traitement incluant le repérage des animaux en cours de traitement, le repérage de l'avancement des traitements en lactation, le repérage de la fin du délai d'attente, la séparation des vaches taries, la durée recherchée de la période sèche, les systèmes utilisés pour mettre à l'écart le lait contenant des résidus et limiter la contamination du matériel.

La totalité des enquêtes ont été réalisées, à raison d'environ 45 minutes par élevage, entre Février et Mars 1995 par 2 techniciens spécialement formés.

1.4. Analyse des données

Les données ont fait l'objet d'analyses catégorielles en utilisant les procédures «Catmod» et «Logistic» du logiciel Statistical Analysis System (S.A.S., 1990) avec estimation

des paramètres des modèles par la méthode du maximum de vraisemblance. Dans tous les modèles, nous avons introduit en tant que covariables, les variables déjà prises en compte pour stratifier les échantillons d'élevages (numération cellulaire, quota, zone de collecte), le nombre de mammites cliniques traitées au cours des 6 derniers mois, ainsi que la présence ou non de ß lactames dans le produit principal de traitement en lactation, afin de prendre en compte la sensibilité particulière de la méthode officielle vis à vis des résidus de cette famille d'antibiotiques (Moretain, 1985).

Dans une première étape, les associations entre la contamination du lait et chacun des facteurs de risque potentiels pris indépendamment ont été évaluées et testées.

Tableau 1
Association simple des variables avec la présence de résidus inhibiteurs dans le lait.

Description des variables	Cas	Témoin	OR (1)	P(2)
Organisation générale				
Trayeurs simultanés (4) :				
2 trayeurs	24	36		
1 seul trayeur	85	73	2,14	0,03
Ordonnances rangées et accessibles (4) :				
Oui	13	20		
Non	96	89	2,07	0,10
Appel du vétérinaire pour les mammites graves (4) :				
Systématique	40	29		
Non systématique	68	77	0,56	0,08
Traitement en lactation par l'éleveur				
Traitements intramammaires (5) :				
Produits adaptés	91	99		
Produits inadaptés (injectables ou hors lactation)	9	1	11,78	0,02
Références de mode d'emploi des intramammaires (4) :				
Emballage ou ordonnance	73	90		
Aucun des 2 cités	26	11	2,91	0,01
Nombre de spécialités injectables utilisées (5) :				
Moins de 3	79	93		
Trois ou plus	9	2	10,12	0,03
Traitement au tarissement				
Persistance du produit principal (5)				
Moins de 7 semaines	37	40		
7 semaines ou plus	65	63	1,20	NS (3)

Tableau 1 (suite)
Association simple des variables avec la présence de résidus inhibiteurs dans le lait.

Description des variables	Cas	Témoin	OR (1)	P (2)
Connaissance des délais d'attente				
Documents de référence (4) :				
Emballage ou ordonnance	93	100		
Aucun des 2 cités	9	1	7,05	0,08
Délai d'attente des intramammaires en lactation (4) : (2 principales spécialités utilisées)				
50 ou 100 % de réponses exactes	48	70		
100 % de réponses fausses ou "Ne Sait Pas"	46	30	2,32	0,009
Précautions vis à vis des vaches en traitement				
Identification des vaches traitées en lactation (5) :				
Oui	60	47		
Non	49	62	0,64	NS (3)
Identification des vaches traitées en lactation (4) :				
Oui	66	47		
Non	43	62	0,47	0,03
Vaches taries séparées ou identifiées (4) :				
Oui	76	64		
Non	28	40	0,46	0,03
Repérage du nombre d'injections restant à réaliser (5) :				
Inscription sur un tableau	5	11		
Pas d'inscription sur un tableau	103	98	2,61	0,10
Repérage de la traite de fin de délai d'attente (5) :				
Inscription sur un tableau	10	19		
Pas d'inscription sur un tableau	99	90	3,06	0,02
Traite en dernier des vaches en traitement (5) :				
Oui	25	39		
Non	83	70	2,25	0,03

(1) Odds-ratio entre la variable et la présence de résidus inhibiteurs ajusté des covariables. (2) Probabilité associée à l'absence d'effet de la variable. (3) Non significatif (P > 0,10). (4) Au moment de l'enquête pour les élevages-cas et témoins. (5) Au moment du résultat positif pour les élevages-cas, de l'enquête pour les témoins.

Dans une seconde étape, les relations conditionnelles entre la contamination du lait et l'ensemble des facteurs de risques potentiels présentant une association à $P \leq 0,10$ à l'étape précédente, ont été étudiées. Les variables les moins significatives ($P > 0,05$) selon le test de Wald ont été progressivement éliminées du modèle par une procédure pas à pas descendante.

2 RÉSULTATS

2.1. Associations simples

La première étape d'analyse a permis d'identifier 13 variables en association simple significative ($P \leq 0,10$) avec la pollution du lait par des résidus inhibiteurs (Tableau 1). Ces variables se rapportaient à l'organisation générale, aux modalités des traitements en lactation, à la connaissance des délais d'attente et aux précautions prises vis à vis des vaches en traitement. La méconnaissance des délais d'attente des 2 spécialités intramammaires les plus fréquemment utilisées dans l'élevage ($P = 0,009$), l'absence de références sur le mode d'emploi de ces spécialités ($P = 0,01$), le défaut de repérage de la traite de fin de délai d'attente ($P = 0,02$) et l'utilisation de produits injectables ou de produits hors lactation pour les traitements intramammaires en lactation ($P = 0,02$) étaient les plus significatives.

Il n'y avait pas de différence significative entre les 2 échantillons d'élevages quant à l'utilisation de produits de traitement au tarissement à très longue persistance. L'identification des vaches en traitement n'était pas significativement plus pratiquée dans les élevages-témoins que dans les élevages-cas au moment du résultat positif. Par contre, elle était significativement plus fréquente dans les élevages-cas au moment de l'enquête ($P = 0,03$), de même que la séparation ou l'identification des vaches taries ($P = 0,03$).

2.2. Associations multiples

A l'issue de la seconde étape d'analyse, seules 4 variables parmi les 13 introduites initialement dans le modèle, sont ressorties en association conditionnelle significative ($P < 0,05$) avec la présence de résidus inhibiteurs dans le lait (Tableau 2). L'ignorance par l'éleveur des documents de référence indiquant le mode d'emploi des produits de traitement intramammaires multipliait le risque relatif par 2,74, les erreurs sur leur délai d'attente par 2,03, le défaut de repérage de la traite de fin de délai d'attente par 3,00 et la traite à 1 seul trayeur par 2,23.

3. DISCUSSION

Les résultats de cette enquête mettent particulièrement en évidence l'importance des risques associés aux incertitudes des producteurs sur les modes d'emploi et les délais d'attente des spécialités intramammaires qu'ils utilisent le plus dans leurs exploitations. Seul le risque associé au nombre de trayeurs simultanés (O.R. de 2,23) paraît être d'une autre nature : on peut faire l'hypothèse qu'il résulte d'une charge de travail plus importante lorsque le trayeur est seul, favorisant oublis ou négligences.

Il est significatif qu'un quart des producteurs ayant livré du lait contaminé ne pouvaient citer un document de référence de mode d'emploi (contre environ 10 % dans les élevages-témoins), que près de 50 % se trompaient systématiquement sur les délais d'attente (contre 30 % dans les élevages-témoins) et que plus de 9 sur 10 (contre 80 % environ dans les élevages-témoins) n'avaient pas de système fiable leur permettant de repérer le moment où le lait des animaux traités peut à nouveau être livré. Chacun de ces 3 facteurs multiplie par 2 à 3 les risques de résidus inhibiteurs dans le lait et on peut faire l'hypothèse de relations de causalité assez directes.

A ces 3 facteurs de risque, étaient liées des variables comme l'inaccessibilité des ordonnances, la méconnaissance d'un document de référence relatif aux délais d'attente des spécialités, l'utilisation d'un nombre de spécialités injectables pour le traitement des mammites supérieur à 2, le défaut de repérage du nombre d'injections restant à réaliser au cours d'un traitement et l'absence d'ordre de traite (traite en dernier) pour les vaches traitées. Du fait de ces liaisons, ces facteurs de risque potentiels n'ont pas été retenus ($P > 0,05$) dans le modèle d'analyse multivariable. Par ailleurs, la variable relative à l'utilisation de spécialités injectables ou hors lactation pour des traitements intramammaires en lactation, n'a pas pu être analysée dans le modèle multivariable à cause de sa répartition trop inégale.

De manière inattendue, le défaut d'identification des animaux traités n'est pas apparu comme facteur de risque spécifique. En effet, si l'on a trouvé comme dans d'autres enquêtes (Vial, 1993 ; Fabre, communication personnelle), une proportion très importante de producteurs qui disaient ne pas identifier les animaux traités (plus de 50 %), ils n'étaient pas significativement plus nombreux dans les élevages-cas, au moment du résultat positif, que dans les élevages-témoins. Par contre, une fraction des élevages-cas ont modifié leur pratique sur ce point à la suite du résultat positif, de sorte qu'au moment de l'enquête, ils étaient significativement plus nombreux (61 %) que les élevages-témoins (43 %) à identifier les vaches traitées. Cette évolution résulte vraisemblablement d'une sensibilisation des producteurs qui, à la suite du résultat positif, ont subi une forte pénalité et reçu les conseils d'un technicien de la laiterie. Cette sensibilisation à la suite de l'accident, pourrait aussi expliquer la séparation et l'identification des vaches taries plus fréquentes dans les élevages-cas au moment de l'enquête ou encore l'appel plus systématique au vétérinaire en cas de mammites graves. Bien qu'aucune de ces variables ne ressort comme facteur de risque significatif dans le modèle d'analyse multivariable ($P > 0,05$), il apparaît qu'une proportion importante de producteurs dont le lait n'a encore jamais été détecté positif à la recherche d'inhibiteurs, négligent ces précautions essentielles et ne sont donc pas à l'abri d'accidents à venir.

CONCLUSION

Cette étude fait apparaître deux priorités pour limiter les risques de pollution du lait par des résidus inhibiteurs :

- renforcer l'information des producteurs de lait sur les modes d'emploi et les délais d'attente des spécialités qu'ils

utilisent le plus fréquemment, notamment les intramammaires en lactation.

- développer des procédures de guidance et d'autocontrôle permettant aux producteurs de s'assurer à tout moment qu'ils ne commettent pas d'erreurs dans la mise en œuvre d'un traitement et le respect du délai d'attente correspondant.

REMERCIEMENTS

Cette étude a pu être réalisée grâce au soutien financier de la société PFIZER Santé Animale et de l'ONILAIT. Les enquêtes en élevage ont été effectuées par Eric JOUBERT et Roger GONDOIN.

Tableau 2
Variables en association conditionnelle avec la présence de résidus inhibiteurs dans le lait.

Description des variables	O. R. (1)	Intervalle de confiance (2)	P (3)
Références de mode d'emploi des produits de traitement intramammaire en lactation	2,74	1,24 - 7,13	0,015
Connaissance du délai d'attente des spécialités utilisées pour les traitements intramammaires en lactation	2,03	1,04 - 3,96	0,037
Repérage de la traite de fin de délai d'attente par inscription sur un tableau	3,00	1,06 - 8,45	0,037
Nombre de trayeurs simultanés	2,23	1,04 - 4,79	0,039

(1) O.R. = Odds ratio ajusté des covariables et des autres variables. (2) Intervalle de confiance à 95 %. (3) Probabilité associée à l'absence d'effet de la variable.

RÉFÉRENCES

BOOTH J.M., HARDING F., 1986. Vet. Rec., 119, 565-569

BROUILLET P., 1992. Bull G.T.V., 4, 11-43

C.N.E.R.N.A., 1981. Rev. Lait. Fr., n° 395, 7-17

MORETAIN J.P., 1985. R.I.A.Technicien du Lait, n° de Décembre, 10-16

S.A.S.User's guide, 1990. SAS Inst (Editor), Cary, U.S.A.

SCHALLIBAUM M., 1986. Schweizerische Milchzeitung, n° d'Octobre, 4

VIAL F., 1993. Thèse E.N.V.Lyon, 171 p